

**METHOD FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Publication number: JP2005513345 (T)

Publication date: 2005-05-12

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- international: F02D45/00; F02D41/18; F02D41/22; F02D45/00;  
F02D41/18; F02D41/22; (IPC1-7): F02D41/18; F02D45/00

- European: F02D41/18; F02D41/22

Application number: JP20030556657T 20021212

Priority number(s): WO2002DE04546 20021212; DE20011063751 20011227

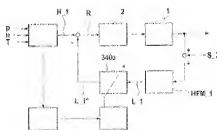
Also published as:

WO030556161 (A1)  
 US2005096835 (A1) \*  
 US7010423 (B2)  
 EP1461522 (A1)  
 EP1461522 (B1)

Abstract not available for JP 2005513345 (T)

Abstract of corresponding document: WO 03056161 (A1)

The invention relates to a method for operating an internal combustion engine (1), especially an internal combustion engine pertaining to a motor vehicle, by means of a control appliance (2) for controlling/regulating the operation of the internal combustion engine (1) according to an air mass sensor signal ( $L_{-1}$ ) of a first air mass sensor (HFM<sub>1</sub>). A first auxiliary signal ( $H_{-1}$ ), obtained from an additional sensory mechanism or from models of the internal combustion engine (1) by means of calculation, enables a plausibility control to be carried out or the substitution of the air mass sensor signal ( $L_{-1}$ ) if interference is detected in terms of said signal ( $L_{-1}$ ), thus ensuring that the internal combustion engine (1) can continue to be operated in an optimum manner.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-513345

(P2005-513345A)

(43) 公表日 平成17年5月12日(2005.5.12)

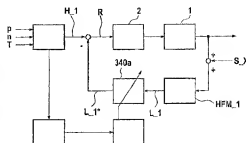
(51) Int. Cl. <sup>7</sup> F02D 41/18 F02D 45/00	FI F02D 41/18 F02D 41/18 F02D 41/18 F02D 45/00 F02D 45/00	H B F 3 6 6 B 3 6 6 E	テーマコード (参考) 3 G 3 0 1 3 G 3 8 4
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 31 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号 (86) (22) 出願日 (85) 翻訳文提出日 (86) 国際出願番号 (87) 国際公開番号 (87) 国際公開日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国 (81) 指定国 ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), JP, US	特願2003-556657 (P2003-556657) 平成14年12月12日 (2002. 12. 12) 平成16年6月28日 (2004. 6. 28) PCT/DE2002/004546 W02003/056161 平成15年7月10日 (2003. 7. 10) 101 63 751.9 平成13年12月27日 (2001. 12. 27) ドイツ (DE) EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), JP, US	(71) 出願人 390023711 ローベール ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし) Stuttgart, Germany (74) 代理人 100061815 弁理士 矢野 敏雄 (74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト (74) 代理人 230100044 弁理士 ラインハルト・アインゼル	
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の作動方法

(57) 【要約】

本発明は、第1のエアマスセンサ(HFM\_1)のエアマスセンサ信号(L\_1)に依存して内燃機関(1)の開ループ/閉ループ制御を行うための制御装置(2)を備えている、内燃機関(1)、特に自動車用内燃機関の作動のための方法に関する。

本発明によれば、付加的なセンサ系または内燃機関(1)のモデルから計算機によって得られた第1支援信号(H\_1)が妥当性検査を可能にし、またエアマスセンサ信号(L\_1)に障害が発生した際の当該エアマスセンサ信号(L\_1)の代替も可能にしている。それにより内燃機関が可続き最適な作動点で作動可能なことを保証している。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関(1)を第1のエアマスセンサ(HFM\_1)のエアマスセンサ信号(L\_1)に依存して開ループ/閉ループ制御するための制御装置(2)を有している、特に自動車の内燃機関(1)の作動のための方法において、

少なくとも1つの第1の支援信号(H\_1)を利用し、

前記第1の支援信号に依存して、エアマスセンサ信号(L\_1)に影響を及ぼす障害量(S\_X)の当該内燃機関(1)へ与える影響量を低減するようにしたことを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

第1の支援信号(H\_1)又は該第1の支援信号(H\_1)から導出される信号と、エアマスセンサ信号(L\_1)又は該エアマスセンサ信号(L\_1)から導出される信号との比較(200)が実施され、比較結果(VE)が得られるようにした、請求項1記載の方法。

## 【請求項 3】

前記比較結果(VE)に依存して、内燃機関(1)の制御に対する制御量(R)が得られる、請求項2記載の方法。

## 【請求項 4】

第1の支援信号(H\_1)が内燃機関(1)の状態量から得られる、請求項3記載の方法。

## 【請求項 5】

第1の支援信号(H\_1)が排ガスセンサの信号から得られる、請求項1から3いずれか1項記載の方法。

## 【請求項 6】

第1の支援信号(H\_1)は、第2のエアマスセンサ(HFM\_2)の信号から得られる、請求項1から3いずれか1項記載の方法。

## 【請求項 7】

第1の支援信号(H\_1)は、既に既存の自動車用レイセンサの信号から得られる、請求項1から3いずれか1項記載の方法。

## 【請求項 8】

第1の支援信号(H\_1)は、付加的なセンサの信号から得られ、該付加的なセンサは、超音波センサ、ホットワイヤ式エアマスセンサなどのセンサグループから選択される、請求項1から3いずれか1項記載の方法。

## 【請求項 9】

第1の支援信号(H\_1)は、容量型センサの信号から得られ、該容量型センサは、第1のエアマスセンサ(HFM\_1)の集積された構成部分として構成される、請求項1から3いずれか1項記載の方法。

## 【請求項 10】

前記容量型センサは、第1及び第2のキャパシタプレートを備えたプレートキャパシタとして構成されており、この場合第1のキャパシタプレートは第1のエアマスセンサ(HFM\_1)の表面によって形成される、請求項9記載の方法。

## 【請求項 11】

第1の支援信号(H\_1)は、オーミックセンサの信号から得られ、該オーミックセンサは、第1のエアマスセンサ(HFM\_1)の集積された構成部分として構成されている、請求項1から3いずれか1項記載の方法。

## 【請求項 12】

前記オーミックセンサは、少なくとも2つの有利には耐食性材料からなる電極を有している、請求項11記載の方法。

## 【請求項 13】

前記オーミックセンサは、第1のエアマスセンサ(HFM\_1)の表面に配設される、

10

20

30

40

50

請求項 11 または 12 記載の方法。

【請求項 14】

第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) は、請求項 9 または 10 による容量型センサから得られ、請求項 11 ~ 13 いずれか 1 項記載のオーミックセンサの信号から得られる、請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 15】

前記比較 (200) のステップは、以下のステップ、すなわち、  
微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) を得るためにエアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) を微分するステップ (210) と、

微分された支援信号 ( $H\_1\_1$ ) を得るために第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) を微分するステップ (211) と、

差分信号 ( $D\_1\_1$ ) を得るために前記微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_1$ ) と微分された支援信号 ( $H\_1\_1$ ) から差分形成を行うステップ (220) とを含んでいる、請求項 4 または 5 記載の方法。

【請求項 16】

さらに以下のステップ、すなわち、  
微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_1$ ) をエアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) の時間的平均値 ( $L\_1\_m$ ) に規格統一するステップ (210a) と、

微分された支援信号 ( $H\_1\_1$ ) を第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) の時間的平均値 ( $H\_1\_m$ ) に規格統一するステップ (211a) とが含まれている、請求項 15 記載の方法

【請求項 17】

さらに以下のステップ、すなわち  
正の差分信号 ( $D\_1\_1'$ ) を得るために、差分信号 ( $D\_1\_1$ ) の絶対値を形成するステップ (230) が含まれている、請求項 15 または 16 記載の方法。

【請求項 18】

さらに以下のステップ、すなわち  
フィルタリングされた差分信号 ( $D\_1\_1^*$ ) を得るために、差分信号 ( $D\_1\_1$ ) または正の差分信号 ( $D\_1\_1'$ ) のフィルタリングを行うステップ (240) が含まれている、請求項 15 から 17 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 19】

さらに以下のステップ、すなわち  
差分信号 ( $D\_1\_1$ ) またはフィルタリングされた差分信号 ( $D\_1\_1^*$ ) または正の差分信号 ( $D\_1\_1'$ ) と少なくとも 1 つの所定の閾値 ( $S\_1$ ) を比較するステップ (250) が含まれている、請求項 15 から 18 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 20】

前記比較結果 (VE) によって、差分信号 ( $D\_1\_1$ ) 又はフィルタリングされた差分信号 ( $D\_1\_1^*$ ) が、第 1 の閾値 ( $S\_1$ ) 又は第 2 の閾値 ( $S\_2$ ) よりも大きい又は小さいことが示されている場合には、第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) が制御量 (R) として受け取られ、

前記比較結果 (VE) によって、差分信号 ( $D\_1\_1$ ) 又はフィルタリングされた差分信号 ( $D\_1\_1^*$ ) が、第 1 の閾値 ( $S\_1$ ) 又は第 2 の閾値 ( $S\_2$ ) 以下又は以上であることが示されている場合には、エアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) が制御量 (R) として受け取られる、請求項 19 記載の方法。

【請求項 21】

前記比較結果 (VE) によって、正の差分信号 ( $D\_1\_1'$ ) 又はフィルタリングされた差分信号 ( $D\_1\_1^*$ ) が、第 1 の閾値 ( $S\_1$ ) よりも大きいことが示されている場合には、第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) が制御量 (R) として受け取られ、

前記比較結果 (VE) によって、正の差分信号 ( $D\_1\_1'$ ) 又はフィルタリングされた差分信号 ( $D\_1\_1^*$ ) が、第 1 の閾値 ( $S\_1$ ) 以下であることが示されている

10

20

30

40

50

場合には、エアマスセンサ信号 (L\_\_1) が制御量 (R) として受け取られる、請求項 19 記載の方法。

【請求項 22】

前記比較ステップ (200) には、さらに、  
制御量 (R) を得るために、第 1 の支援信号 (H\_\_1) とエアマスセンサ信号 (L\_\_1) から差分形成するステップ (380) が含まれている、請求項 4 記載の方法。

【請求項 23】

フィルタリングされたエアマスセンサ信号 (L\_\_1\*) を得るために、前記差分形成 (380) の前に、エアマスセンサ信号 (L\_\_1) をフィルタリングするステップ (340) が含まれている、請求項 22 記載の方法。

10

【請求項 24】

前記ローパスフィルタ (340) に対してローパスフィルタ (340a) が用いられる、請求項 23 記載の方法。

【請求項 25】

前記ローパスフィルタ (340a) の限界周波数は、動的にかつ内燃機関 (1) の状態量に依存して選択される、請求項 24 記載の方法。

【請求項 26】

前記ローパスフィルタ (340a) の限界周波数は、内燃機関のモデルに依存して選択される、請求項 25 記載の方法。

【請求項 27】

エアマスセンサ信号 (L\_\_1) から、ハイパスフィルタ (440a) を用いたフィルタリングステップ (400) によって第 1 の支援信号 (H\_\_1) が形成され、内燃機関 (1) の制御のための制御量 (R) として用いられる、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 28】

前記ハイパスフィルタ (440a) の限界周波数は、動的に選択される、請求項 27 記載の方法。

【請求項 29】

前記ハイパスフィルタ (440a) の限界周波数は、内燃機関 (1) の状態量に依存して選択される、請求項 28 記載の方法。

【請求項 30】

エアマスセンサ信号 (L\_\_1) から、ローパスフィルタ (442a) を用いたフィルタリングステップ (442) によって第 2 の支援信号 (H\_\_2) が形成され、

30

前記第 1 の支援信号 (H\_\_1) と第 2 の支援信号 (H\_\_2) と内燃機関 (1) の状態量とから制御量 (R) が形成される、請求項 27 から 29 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 31】

前記ローパスフィルタ (442a) の限界周波数は、動的に選択される、請求項 30 記載の方法。

【請求項 32】

前記ローパスフィルタ (442a) の限界周波数は、内燃機関 (1) の状態量に依存して選択される、請求項 31 記載の方法。

40

【請求項 33】

前記ハイパスフィルタ (440a) 又はローパスフィルタ (442a) の限界周波数は、内燃機関 (1) のモデルに依存して選択される、請求項 29 または 32 記載の方法。

【請求項 34】

内燃機関 (1) の吸気管 (4) 内に 2 つのエアマスセンサ (HFM\_\_1, HFM\_\_2) が設けられており、この場合吸気管 (4) 内へ流入する空気がまず第 1 のエアマスセンサ (HFM\_\_1) に到達した後で吸入された空気が通流方向に沿って間隔 (D) だけ離されて配置されている第 2 のエアマスセンサ (HFM\_\_2) に到達し、

前記比較ステップ (200) に以下のステップが含まれている、すなわち、

遅延されたエアマスセンサ信号 (L\_\_1\_\_delay\_\_T) を得るために、

50

エアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) を遅延時間 ( $\Delta T$ ) 分だけ遅延させるステップ (510) と、

差分信号 ( $D\_L\_H$ ) を得るために、

遅延されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1 \Delta T$ ) から第1の支援信号 ( $H\_1$ ) を減じるステップ (520) と、

インジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) を得るために、

差分信号 ( $D\_L\_H$ ) を積分するステップ (530) と、

微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1 \Delta T$ ) を得るために、

遅延されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1 \Delta T$ ) を微分するステップ (540) と、

10

正のエアマスセンサ信号 ( $L\_1 \Delta T$ ) を得るために、

微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1 \Delta T$ ) の絶対値を形成するステップ (541) と、

微分された支援信号 ( $H\_1$ ) を得るために、

第1の支援信号 ( $H\_1$ ) を微分するステップ (542) と、

正の支援信号 ( $H\_1$ ) を得るために、

微分された支援信号 ( $H\_1$ ) の絶対値を形成するステップ (543) と、

さらなる差分信号 ( $Z\_Diff$ ) を得るために、

正のエアマスセンサ信号 ( $L\_1 \Delta T$ ) から正の支援信号 ( $H\_1$ ) を減じるステップ (560) とが含まれている、請求項6記載の方法。

20

【請求項35】

インジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) を少なくとも1つの閾値と比較するステップ (570) が含まれており、ここにおいてインジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) が閾値を上回る事態が生じた場合に、

差分信号 ( $Z\_Diff$ ) が正である時には、制御量 ( $R$ ) を、第1の支援信号 ( $H\_1$ ) とインジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) から形成 (580) し、

差分信号 ( $Z\_Diff$ ) が負である時には、制御量 ( $R$ ) を、エアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) とインジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) から形成 (581) する、請求項34記載の方法。

30

【請求項36】

2つのエアマスセンサ ( $HFM\_1$ ,  $HFM\_2$ ) が相並んで配置されており、遅延ステップ (510) が省略され、第2のエアマスセンサ ( $HFM\_2$ ) が水滴分離器を備えている、請求項34又は35記載の方法。

【請求項37】

水滴分離器の動特性をシミュレートしたモデルがエアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) の処理の際、及び/又は第1の支援信号 ( $H\_1$ ) の処理の際に考慮される、請求項36記載の方法。

【請求項38】

2つのエアマスセンサ ( $HFM\_1$ ,  $HFM\_2$ ) が、1つの共通のセンサ装置、有利には1つの共通のケーシングの中に集積化されている、請求項34から37いずれか1項記載の方法。

40

【請求項39】

第1の支援信号 ( $H\_1$ ) から障害量 ( $S\_X$ ) を導出し、該障害量 ( $S\_X$ ) に依存して制御量 ( $R$ ) を形成するステップが含まれている、請求項7から14いずれか1項記載の方法。

【請求項40】

第1のエアマスセンサ ( $HFM\_1$ ) は、ホットフィルム式エアマスセンサとして構成されている、請求項1から39いずれか1項記載の方法。

【請求項41】

内燃機関、特に自動車用内燃機関の制御装置のためのコンピュータプログラムであって

50

コンピュータ上で請求項 1 から 4 0 いずれか 1 項記載の方法を実施するのに通じたプログラムコードを有していることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 4 2】

前記プログラムコードは、コンピュータで読取り可能なデータ担体上に記憶されている、請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 3】

内燃機関、特に自動車用内燃機関（1）であって、

第 1 のエアマスセンサ（H F M\_\_1）のエアマスセンサ信号（L\_\_1）に依存して内燃機関（1）の開ループ/閉ループ制御を行うための制御装置（2）を有している形式の内燃機関において、

エアマスセンサ信号（L\_\_1）に作用する障害量（S\_\_X）の当該内燃機関（1）の制御に与える影響を低減するために、少なくとも 1 つの第 1 の支援信号（H\_\_1）が形成されるように構成されていることを特徴とする内燃機関。

【請求項 4 4】

内燃機関、特に自動車用内燃機関のための制御装置（2）であって、

第 1 のエアマスセンサ（H F M\_\_1）のエアマスセンサ信号（L\_\_1）に依存して内燃機関（1）の開ループ/閉ループ制御を行うための制御装置において、

エアマスセンサ信号（L\_\_1）に作用する障害量（S\_\_X）の当該内燃機関（1）の制御に与える影響を低減するために、少なくとも 1 つの第 1 の支援信号（H\_\_1）が形成されるように構成されていることを特徴とする制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、第 1 のエアマスセンサのエアマスセンサ信号に依存した内燃機関の開ループ/閉ループ制御のための制御装置を有する、特に自動車の内燃機関の作動方法に関する。

【0 0 0 2】

さらに本発明は、第 1 のエアマスセンサのエアマスセンサ信号に依存した内燃機関の開ループ/閉ループ制御のための制御装置を有する、特に自動車の内燃機関の作動方法に関する。

【0 0 0 3】

その上さらに本発明は、第 1 のエアマスセンサのエアマスセンサ信号に依存して内燃機関の開ループ/閉ループ制御のための、特に自動車の内燃機関用の制御装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 4】

公知の作動方法は、次のような欠点を有している。すなわち内燃機関の開ループ/閉ループ制御がエアマスセンサ信号の障害ないしはエアマスセンサ自体の故障のケースにおいて、内燃機関がもはや最適な作動点で動作できなくなるような影響を受けるという欠点を有している。

【0 0 0 5】

例えば、走行中において濡れた路面の上では時として水しぶきが内燃機関のインテークマニホールド内まで進入することもある。その場合にはエアフィルタに水分が浸透し、インテークマニホールド内にあるエアマスセンサを濡らしてしまう。この時に特に問題となるのは、現在頻繁に用いられている、加熱面を有しているホットフィルム式エアマスセンサにおいて、この加熱面が流動的に存在する水分との接触で自然冷却され、このような水分付着が原因で現れる障害作用が結果的には当該エアマスセンサによって生成されたエアマスセンサ信号にエラーを含ませることにつながることである。

【0 0 0 6】

内燃機関を開ループ制御/閉ループ制御する制御装置は、この誤ったエアマスセンサ信

10

20

30

40

50

号に基づいて、設定すべき空気-燃料混合比に対して誤った値を算出してしまい、そのため内燃機関は冒頭にも述べたようにもはや最適な作動点で動作できなくなる。

【0007】

その上さらに内燃機関の有害物質排出値にも影響を及ぼす。なぜなら取り込まれた水分ないしはそれがもたで形成された水蒸気が内燃機関の燃焼室内へ吸い込まれ、燃焼に必要な空気量の一部を失わせるからである。

【0008】

発明の課題と利点

従って本発明の課題は、特にエアマスセンサ信号に影響を及ぼす障害量が内燃機関の制御に与える影響を低減させる、内燃機関の作動方法を提供することである。

【0009】

この課題は、冒頭に述べたような形式の作動方法において、少なくとも1つの第1の支援信号を適用し、この第1の支援信号に依存して、エアマスセンサ信号に影響を及ぼす障害量が内燃機関の制御に与える影響を低減させるようにして解決される。

【0010】

この本発明による、第1の支援信号の包含は、内燃機関を、エアマスセンサ信号の障害にも係らず最適な作動点で動作させることを可能にする。そのため従来の内燃機関作動方法に比べて、湿った路面上での走行の際でも内燃機関の最適なパワーが発揮でき、並びに法的に定められる内燃機関の排出ガスに対する限界値の維持も保証される。

【0011】

本発明による作動方法の別の有利な実施形態によれば、第1の支援信号若しくは第1の支援信号から導出された信号と、エアマスセンサ信号若しくはエアマスセンサ信号から導出された信号との比較が実施され、その比較結果が維持される。

【0012】

エアマスセンサ信号と第1の支援信号との比較によれば、それらの信号比が大きく異なる場合にエアマスセンサの欠陥に結びつけて考えることが可能となる。このようにすれば、例えばホットフィルム式エアマスセンサの加熱面の水分付着による湿り具合が識別できる。またエアマスセンサの別種の欠陥、例えば信号線路の機械的な損傷等に起因するセンサ信号のエラーがわかるようになる。

【0013】

特に有利には、第1の支援信号から導出された信号とエアマスセンサ信号若しくはエアマスセンサ信号から導出された信号との直接の比較がなされる。この場合には、それぞ第1の支援信号の所定の信号成分のみしか比較に含ませないようにすることも可能である。

【0014】

本発明による作動方法のさらなる実施形態は、内燃機関の制御に対する制御量を比較結果に依存して得ている。この制御量の利用は、内燃機関の開ループ/閉ループ制御を次のように適応化させ得る。すなわち、エアマスセンサ信号への障害量の影響の補償が実施できるように適応化させ得る。

【0015】

非常に簡単に変化実施例によれば、制御量が吸気マニホールド内へ流入する空気質量の目標値として解釈される第1の支援量とエアマスセンサ信号の差分から制御量が得られる。

【0016】

さらにこの方法の別の变化実施例によれば、制御量だけが第1の支援信号から得られ、このことは、エアマスセンサ信号が予期値から非常に大きく外れている場合にはいつでも有利となる。エアマスセンサの完全な故障の場合でも、本発明による方法は、まだ内燃機関を最適な動作点で動作させることができる。

【0017】

本発明による作動方法の別の有利な実施例によれば、第1の支援信号が内燃機関の状態

10

20

30

40

50

量から得られ、その際第1の支援信号を得るために付加的な高価なセンサは何も必要とされない。それどころか第1の支援信号はアクセルペダルの位置、内燃機関の回転数、温度並びに状態量から求めることが可能である。

【0018】

本発明のさらなる特に有利な実施形態によれば、第1の支援信号が排ガスゾンデ、例えばλゾンデ(λセンサ/02センサ)の信号から得られる。この実施形態によれば、エアマスセンサ信号に妥当性検査を施すことが可能となる。なぜなら排ガスゾンデの信号からは、噴射された燃料量の情報のもとで、実際に燃料室に供給された空気質量が算出され得るからである。排ガスゾンデの信号は、エアマスセンサ信号に比べて、実質的には燃焼室内に存在する水蒸気によるエラー誘因の影響を受けない。

10

【0019】

第1の支援信号が、エアマスセンサ信号から得られた空気質量流量値から著しく外れている場合には、場合によりインテークマニホールド内に存在する水分によって引き起こされる、第1のエアマスセンサの障害が推定できる。このケースでは、本発明による作動方法によれば、エラーを含んだエアマスセンサ信号を拒絶することが可能となり、代用として第1の支援信号を内燃機関の制御装置のための入力量として利用することが可能となる。

【0020】

一般的に、ホットフィルム式エアマスセンサの動特性がλセンサに比べて高いことを考慮するために、エアマスセンサ信号の測定値の平均値形成が実施可能である。また代替的に、エアマスセンサに、λセンサの動特性を再現するフィルタを後付けさせることも可能である。内燃機関をディーゼル機関として構成する場合には、排ガスセンサとして希薄燃焼センサを用いることも可能である。

20

【0021】

有利には前述したエアマスセンサ信号の妥当性コントロールの枠内で、排ガスセンサの信号とエアマスセンサ信号の永続的比較が行われる。その場合内燃機関の閉ループ/開ループ制御のための制御量がこの比較結果に依存して得られる。

【0022】

本発明による作動方法のさらに別の有利な実施形態によれば、この比較に以下のステップが含まれる。すなわち、微分されたエアマスセンサ信号を得るためのエアマスセンサ信号の微分ステップと、微分された支援信号を得るための第1の支援信号の微分ステップと、微分されたエアマスセンサ信号と微分された支援信号から差分信号を得るための差分形成ステップが含まれる。この場合の差分信号は、第1のエアマスセンサの信号と第1の支援信号との間の時間的変化の違いに対する尺度である。第1の支援信号は、有利には内燃機関の状態量から、若しくは排ガスセンサの信号から得られ、空気質量に対する目標値として解釈できる。

30

【0023】

差分信号が所定の閾値を上回った場合には(このことはエアマスセンサ信号が第1の支援信号から大きく偏差した動特性に相応する)、当該実施形態のもとで、エアマスセンサの障害ないしエラーが識別される。差分信号の簡単な継続処理に対して有利には、微分されたエアマスセンサ信号が、微分されたエアマスセンサ信号の時間的平均値へ規格化され、微分された支援信号が第1の支援信号の時間的平均値へ規格化され、並びに正の差分信号を得るために、差分信号の絶対値形成が行われる。最終的に差分信号が少なくとも1つの所定の閾値と比較される。前述した絶対値形成が得られない場合には、差分信号に対して相応に2つの閾値が選択される。

40

【0024】

この閾値は、エアマスセンサ信号と第1の支援信号の間の差分がまだエアマスセンサ信号の障害として捕らえられない最大値/差分信号の極値の確定を可能にする。

【0025】

唯一の閾値の場合では、その上回りのもとで第1の支援信号が制御量として得られる。

50

エアマスセンサ信号は、比較結果から差分信号が閾値よりも小さいか大きいかわかる場合には制御量として得られる。2つの閾値のケースにおいても類似の手法が提案される。

【0026】

本発明による作動方法の別の有利な実施形態によれば、第1の支援信号が第2のエアマスセンサの信号から得られる。この付加的な第2のエアマスセンサは、排ガスセンサと同じように、第1のエアマスセンサのエアマスセンサ信号の妥当性コントロールを可能にする。

【0027】

本発明による別の有利な実施形態では、第1の支援信号が既存の自動車用レインセンサの信号から得られる。このレインセンサは、例えばワイパー制御部に用いられており、ここに供給される信号は、降雨量に対する尺度として利用可能である。この雨滴量（これはエアマスセンサ信号に影響を及ぼす）からは、ホットフィルム式エアマスセンサの加熱面上に現れる水分量が補正され、制御量が求められる。

【0028】

本発明のさらに別の有利な実施形態によれば、第1の支援信号が容量型センサの信号から得られる。この場合の容量型センサは、第1のエアマスセンサの集積された構成部材として構成される。特に小型化された変化例は、既存の第1のエアマスセンサの表面を容量型センサの第1のコンデンサプレートとして用いることにより生じる。容量型センサの第2のコンデンサプレートは、例えば第1のエアマスセンサのケーシング内にうけられてもよい。

【0029】

本発明のさらなる有利な実施形態によれば、第1の支援信号がオーム型センサの信号から得られる。この場合このオーム型センサは、第1のエアマスセンサの集積化された構成部品として構成されている。本発明による方法の特に有利な実施形態は、オーム型センサが少なくとも2つの、有利には耐食性材料からなる電極を有している。それによりこのオーム型センサが長期の使用にも適していることが保証される。

【0030】

本発明による別の非常に有利な実施形式によれば、オーム型センサが第1のエアマスセンサの表面に配設されている。

【0031】

本発明による作動方法の有利な実施例によれば、第1の支援信号が容量型センサの信号とオーム型センサの信号から得られる。エアマスセンサの表面に現れる水滴は、それぞれのセンサのキャパシタンスないしはコンダクタンスの変化によって確実に検出可能である。ホットフィルム式エアマスセンサのケースでは有利には、容量型/オーム型センサが加熱面に直接設けられる。

【0032】

本発明による方法の特に有利な実施形態によれば、制御量を得るために、差分形成が比較の枠内で第1の支援信号とエアマスセンサ信号からなされる。この場合第1の支援信号は、有利には内燃機関の状態量、例えばアクセルペダル位置、回転数、さらなる特性量から求められる。第1の支援信号は、このケースでは内燃機関の状態量から得られる、内燃機関に供給すべき空気質量に対する目標値を表わす。これにより、エアマスセンサによって把握された実際の空気質量信号との比較が可能となる。

【0033】

特に有利には、フィルタリングされたエアマスセンサ信号を得るために、エアマスセンサ信号のフィルタリングが差分形成前に行われる。これにより、エアマスセンサ信号の中と比較に重要な信号周波数のみが比較に関連付けられる。例えばローパスフィルタの適用のもとでフィルタリングに対してエアマスセンサ信号の高周波信号成分が抽出され、差分形成には関与しない。

【0034】

測定からは、エアマスセンサ信号のこの種の高周波信号成分が、エアマスセンサ加熱面

10

20

30

40

50

上での水滴の発生と、それに関連する加熱面の自然冷却によって生じることがわかってい

#### 【0035】

この高周波信号成分は、障害量として直接把握される。なぜなら高周波信号成分は、インテークマニホールドを通して供給される空気質量に對する直接評価可能な情報は何も含んでおらず、差分形成に対して障害的な作用を及ぼすと共に制御量に対しても影響を与えるからである。このことは、本発明によればローパスフィルタの適用によって回避される。その場合特に有利には、ローパスフィルタの限界周波数が次のように選択される。すなわち障害量の影響を最小化するために、高周波信号成分の信号エネルギーのできるだけ多くの成分がローパスフィルタによって抽出除去されるように選択される。

#### 【0036】

本発明による方法の特に有利な変化例によれば、ローパスフィルタの限界周波数が動的にかつ内燃機関の状態量に依存して選択される。このようにして障害量の特に良好な抑圧がローパスフィルタによって可能となる。それ以外にもそれに伴ってエアマスセンサ信号のさらなる障害的な信号成分が抑圧可能である。それらのスペクトル成分は、内燃機関の作動状態に依存する。

#### 【0037】

本発明による作動方法の非常に有利なさらなる実施形態によれば、ローパスフィルタの限界周波数が内燃機関のモデルに依存して選択される。このモデルとしては、ないしは内燃機関のいわゆるパスモデル(Streckenmodell)が用いられる。これは内燃機関の状態量に依存して、内燃機関のその折々の状態における許容可能なエアマスセンサ信号のスペクトル成分に関する情報を供給する。

#### 【0038】

この情報と共に、ローパスフィルタの限界周波数は次のように選択可能である。すなわちエアマスセンサ信号における、障害の影響によらないスペクトル成分だけが差分形成に關与するように選択可能である。

#### 【0039】

本発明による方法のさらなる実施形態によれば、第1の支援信号がエアマスセンサ信号からのハイパスフィルタによるフィルタリングによって得られ、内燃機関の制御のための制御量として用いられる。

#### 【0040】

既に前述したように、ホットフィルム式エアマスセンサの加熱面上に現れた水滴が特に高周波の信号成分を引き起すことは周知である。この成分は本発明によって投入されるハイパスフィルタによってエアマスセンサ信号の低周波信号成分から分離可能である。このケースでは第1の支援信号がエアマスセンサ上に現れた水分量を図るための尺度となり、制御特性量として利用が可能である。

#### 【0041】

当該方法の精度を高めるために、この変化実施例の場合でも、ハイパスフィルタの限界周波数の選択が動的にかつ内燃機関の状態量に依存して実施され、第1の支援信号がエアマスセンサの有効信号の信号成分も含むことがないようにされる。

#### 【0042】

本発明による方法のさらなる実施形態によれば、第2の支援信号がエアマスセンサ信号からのローパスフィルタを用いたフィルタリングによって得られ、制御量が第1の支援信号と第2の支援信号と内燃機関の状態量とから得られる。この実施形態のもとでは、第1の支援信号が、エアマスセンサ上に現れた水分量に対する尺度を表わし、第2の支援信号がエアマスセンサの本来の有効信号(すなわちインテークマニホールドを通して流通する空気質量)を表わし、さらに内燃機関の状態量からは、ローパスフィルタ/ハイパスフィルタの限界周波数が動的に選択可能である。

#### 【0043】

ローパスフィルタの限界周波数とハイパスフィルタの限界周波数が一致することも考え

10

20

30

40

50

られる。第1の支援信号と第2の支援信号のスペクトルに基づく分離が相互に得られるようにするために、低域ろはと高域ろはの代わりに、下方の限界周波数がローパスフィルタの限界周波数に一致し、上方の限界周波数がハイパスフィルタの限界周波数に一致するような帯域遮断手段を用いることも可能である。

#### 【0044】

本発明のさらに有利な実施形態によれば、ハイパスフィルタ/ローパスフィルタの限界周波数が内燃機関のモデルに依存して選択される。代替的に帯域遮断手段の上方および下方の限界周波数が内燃機関のモデルに依存して選択されてもよい。

#### 【0045】

本発明による方法のさらなる非常に有利な実施形態によれば、2つのエアマスセンサが内燃機関のインテークマニホールド内に次のように設けられる。すなわちインテークマニホールド内に吸入される空気がまず第1のエアマスセンサに到達し、その後で吸入空気の通流方向に沿って間隔を離して配置された第2のエアマスセンサに到達するように設けられる。比較の枠内では以下のステップを有し得る。すなわち、  
遅延されたエアマスセンサ信号を得るために、  
遅延時間分だけエアマスセンサ信号を遅延させるステップと、  
差分信号を得るために、  
遅延されたエアマスセンサ信号から第1の支援信号を減じるステップと、  
インジケータ信号を得るために、  
差分信号を積分するステップと、  
微分されたエアマスセンサ信号を得るために、  
遅延されたエアマスセンサ信号を微分するステップと、  
正のエアマスセンサ信号を得るために、  
微分されたエアマスセンサ信号の絶対値を形成するステップと、  
微分された支援信号を得るために、  
第1の支援信号を微分するステップと、  
正の支援信号を得るために、  
微分された支援信号の絶対値を形成するステップと、  
さらなる差分信号を得るために、  
正のエアマスセンサ信号から正の支援信号を減じるステップとを有し得る。

#### 【0046】

差分信号から得られるインジケータ信号は、吸気管ないしはインテークマニホールド内に含まれる水分量に対する尺度であり、さらなる差分信号の極性ないし符号は、2つのエアマスセンサのうちのどちらが大きな信号変化を供給しているかを表す。本発明によれば、インジケータ信号に対する予め定められた閾値を上回る事態が生じた場合、すなわちインテークマニホールド内で水分の痕跡が認められる場合には、制御量がインジケータ信号と、信号変化の小さいことが確定したエアマスセンサの信号から得られる。このしくみは、次の事実を考慮したものである。すなわち、エアマスセンサ信号に含まれる高周波信号成分の原因が、最も高い確立で、エアマスセンサの加熱面に現れた水滴によるものか若しくはその他の障害の影響によって引き起こされるものであって、インテークマニホールドを通過する空気質量流中の運転に依存する通常は低周波の信号変化によるものではないという事実である。

#### 【0047】

本発明による方法のさらに別の有利な実施形態によれば、2つのエアマスセンサが並列に配置され、遅延ステップが省かれ、第2のエアマスセンサが水滴分離手段を備えている。特に有利には、本発明によるさらなる変化実施例において、水滴分離手段の動的特性をシミュレートしたモデルがエアマスセンサ信号の処理の際に及び/又は第1の支援信号の処理の際に考慮される。このモデルは、第1のエアマスセンサ信号と第2のエアマスセンサ信号の比較性を保証するために、第2のエアマスセンサの水滴分離手段によって変化した動的な特性を考慮することを可能にしている。

10

20

30

40

50

## 【0048】

本発明による方法の別の実施形態によれば、2つのエアマスセンサが共通のセンサ装置内、有利には共通の1つのケーシング内に統合される。

## 【0049】

本発明による方法のさらなる有利な実施形態によれば、第1のエアマスセンサがホットフィルム式エアマスセンサとして構成されている。

## 【0050】

特に意味をなすのは、本発明による方法の実現が特に自動車の内燃機関の制御装置内に設けられているコンピュータプログラムの形態でなされることである。このコンピュータプログラムは、コンピュータで実施される場合には、本発明による方法の実施に適したプログラムコードを有する。さらにこのプログラムコードは、コンピュータで読取りが可能なデータ担体上に記憶されていてもよい。あるいはいわゆるフラッシュメモリに記憶されていてもよい。これらのケースでは、本発明は、コンピュータプログラムによって実現される。そのためこのコンピュータプログラムも、プログラムでの実施が適している方法と同じように本発明を表わしている。

## 【0051】

本発明の課題のさらなる解決手段として、請求項43に記載された内燃機関が挙げられる。またさらに本発明の課題の解決手段として、請求項44に記載された制御装置が挙げられる。

## 【0052】

本発明のさらなる特徴、適用性、及び利点は、以下の明細書で図面並びに実施例に基づいて詳細に説明する。この場合全ての記載事項若しくは表示事項は、それ自体で若しくは任意の組合わせにおいて、それらの要約に依存することなく独立請求項や従属請求項、明細書、図面において本発明の対象を表わすものである。この場合、

図1は、本発明による方法の第1実施例に基づく信号流れ図を示した図であり、

図1aは、図1の信号流れ図に相応するフローチャートであり、

図2は、本発明の第2実施例の信号流れ図を示した図であり、

図2aは、図2の信号流れ図に相応するフローチャートであり、

図3は、本発明による方法の第3実施例の信号流れ図を示した図であり、

図4は、インテークマニホールド4内のホットフィルム式エアマスセンサHFM1、HFM2の配置構成を概略的に示した図であり、

図4aは、本発明による方法の第3実施例のフローチャートを示した図であり、

図5は、本発明による内燃機関を示した図である。

## 【実施例】

## 【0053】

図1は、本発明による方法の第1実施例の信号流れ図であり、この場合第1の支援信号H1が、第1のホットフィルム式エアマスセンサHFM1（図5）のエアフローセンサ信号L1と共に評価される。このエアマスセンサHFM1は、内燃機関1のインテークマニホールド3（図5）内に設けられており、信号L1を送出している。この信号L1の値は、インテークマニホールドを流通している空気質量に比例している。

## 【0054】

これらの信号L1、H1の評価は、エアマスセンサ信号L1に作用する障害量の制御装置2によって実施される内燃機関1の開ループ/閉ループ制御に対する影響を、低減させることを可能にする。この評価に対する方法ステップの時間的順序は、図1aのフローチャートに示されている。

## 【0055】

図1から明らかなように、支援信号H1は、内燃機関1の以下の状態量から得られる。すなわち、インテークマニホールド3外の新鮮な空気（以下単に新気と称す）の圧力Pと、新気の温度Tと、内燃機関1の回転数nと、並びに場合によっては内燃機関1のさらなる状態量（図示せず）とから得られる。支援信号H1は、状態量P、T、nから一般

10

20

30

40

50

の気体方程式を用いて求められた空気質量を表わし、この空気質量を内燃機関 1 は状態量  $P$ 、 $T$ 、 $n$  の伴う作動中に必要とする。

【0056】

第 1 の支援信号  $H\_1$  は、微分器 20 に供給される。この微分器 20 は、図 1 a のフローチャートのステップ 211 において、第 1 の支援信号  $H\_1$  から微分された支援信号  $H\_1\_1$  を形成する。

【0057】

引き続き微分された支援信号  $H\_1\_1$  は第 1 の支援信号  $H\_1$  の時間的平均値  $H\_1\_m$  に統一ないし規格化される。これは図 1 a のステップ 211 a において行われる。

【0058】

ステップ 211、211 a に並行して、第 1 のエアマスセンサ  $HFM\_1$  (図 5) のエアマスセンサ信号  $L\_1$  も別の微分器 21 (図 1) に供給される。これは図 1 a のステップ 210 で行われる。図 1 の微分器 21 は、微分されたエアマスセンサ信号  $L\_1\_1$  を供給する。この信号は、後続のステップ 210 a (図 1 a) においてエアマスセンサ信号  $L\_1\_1$  の時間的平均値  $L\_1\_m$  に統一ないし規格化される。

【0059】

引き続きステップ 220 では、微分されたエアマスセンサ信号  $L\_1\_1$  と微分された支援信号  $H\_1\_1$  からの差分形成が減算器 22 (図 1) において行われ、差分信号  $D\_1\_1$  が供給される。続いてステップ 230 では、正の差分信号  $D\_1\_1'$  を得るために、前記差分信号  $D\_1\_1$  の絶対値が形成される。この絶対値は後続のステップ 240 においてフィルタ 23 によりフィルタリングを施される。

【0060】

フィルタリングされた差分信号  $D\_1\_1$  \* は、比較器 24 において所定の閾値  $S\_1$  と比較される。そして比較結果  $VE$  が得られる。前記フィルタリングされた差分信号  $D\_1\_1$  \* と所定の閾値  $S\_1$  との比較は、図 1 a のステップ 250 において行われる。

【0061】

ステップ 230 における絶対値形成に基づいて常に正であるフィルタリングされた差分信号  $D\_1\_1$  \* に対しては、所定の閾値  $S\_1$  との比較 250 のもとで生じ得る 2 つの比較結果  $VE$  が存在する。

【0062】

差分信号  $D\_1\_1$  は、エアマスセンサ  $HFM\_1$  のエアマスセンサ信号  $L\_1$  の時間的変化と、第 1 の支援信号  $H\_1$  の時間的変化の間の差を表わす。この差分信号  $D\_1\_1$  が所定の限界値を上回らない限りは、エアマスセンサ  $HFM\_1$  の信号  $L\_1$  障害の影響が存在しないことが推定される。この場合には信号  $L\_1$  が制御量  $R$  として維持される (図 1 a)。

【0063】

しかしながら限界値を上回った場合には、信号  $L\_1$ 、 $H\_1$  の動特性の偏差に対する起因を示す信号  $L\_1$  の障害的影響の存在が考えられる。その場合には制御量  $R$  として第 1 の支援信号  $H\_1$  が得られる。すなわち図 5 に示されている制御装置 2 は、インテークマニホールド 3 を流通する空気質量に対する入力量として、外部センサからの信号  $L\_1$  ではなく、当該制御装置 2 自身で算出した特性量を受け取る。

【0064】

障害の影響は、エアマスセンサ  $HFM\_1$  の接続線路の領域における高周波の放射電磁波に基づいて生じる散乱波によって引き起される。さらなる原因は、エアマスセンサ  $HFM\_1$  の加熱面上の水滴の出現とそれに付随する加熱面の自然冷却による。

【0065】

前述した方法は、内燃機関 1 の回転数変動又は突発的な出力低下並びに内燃機関 1 の排気ガスに対する限界値の超過を回避させる。このことはエアマスセンサ信号  $L\_1$  のエラーの際に代替的に支援信号  $H\_1$  を制御量  $R$  ないしは内燃機関 1 の制御装置 2 に対する入力量として利用することにより行われる。

10

20

30

40

50

【0066】

本発明による第2実施例の信号流れ図は、図2に示されており、ここでは同時に内燃機関1の制御回路も示されている。所属のフローチャートは図2aからみてとれる。

【0067】

図2からも明らかなように、エアマスセンサHFM<sub>1</sub>は、エアマスセンサ信号L<sub>1</sub>を供給している。この信号は内燃機関1のインテークマニホールド3内の空気質量の値とこの値に重畳する障害量S<sub>X</sub>から成っている。

【0068】

既に前述したように、障害量S<sub>X</sub>とは、エアマスセンサ信号L<sub>1</sub>の信号障害量を象徴化したものである。これは例えばエアマスセンサHFM<sub>1</sub>の加熱面上に現れた水滴によって引き起される。

【0069】

図2aによれば、この信号L<sub>1</sub>は、まずステップ340においてローパスフィルタ340aによってフィルタリングされる。これによりフィルタリングされたエアマスセンサ信号L<sub>1</sub>\*が形成される。このフィルタリングされたエアマスセンサ信号L<sub>1</sub>\*は、引き続きステップ380において支援信号H<sub>1</sub>によって減算される。

【0070】

図示の実施例によれば、この支援信号H<sub>1</sub>は、計算機によって内燃機関1の状態量P、T、nから得られる。差分形成ブロック380は制御量Rを供給し、この制御量Rは制御装置2に入力量として供給され、内燃機関1の制御がこれに基づいて行われる。

【0071】

この制御量Rは、例えば排ガス再循環系の閉ループ制御回路に作用する。それにより内燃機関1に供給される空気-燃料混合気を最適な値に設定できるようになる。

【0072】

理想的な状態においては、制御量Rは0の値をとる。すなわち、エアマスセンサHFM<sub>1</sub>によって検出された空気質量は、計算によって求められた支援信号H<sub>1</sub>の空気質量値とちょうど同じ大きさになる。障害量S<sub>X</sub>が0とは異なる値になった場合には(例えばインテークマニホールド内での水分の関与によって)、制御量Rに対する値も0ではなくなる。

【0073】

障害量S<sub>X</sub>が排ガス再循環系の制御に影響を及ぼすことを避けるために、エアマスセンサ信号L<sub>1</sub>は、ローパスフィルタ340aによってフィルタリングされる。通常は障害量S<sub>X</sub>は、特にインテークマニホールド内の水分が関与した場合において、測定すべき空気質量に比べて高周波な信号成分として供給されるので、ローパスフィルタ340aの限界周波数は、エアマスセンサ信号L<sub>1</sub>の全ての低周波信号成分を通過させるように選択され、それにより制御量Rの算出のもとでこのことが取り入れられる。このような障害量に帰する高周波な信号成分は、ローパスフィルタ340aによって阻止され、それによって制御量Rの形成に影響を及ぼさなくなる。

【0074】

特に有利には、限界周波数が動的に、つまり内燃機関1の作動運転期間中にいわゆる内燃機関1のパスモデル(Streckenmodell)に依存して選択される。このパスモデルは、状態量P、T、n……に依存してエアマスセンサ信号L<sub>1</sub>のスペクトルに関する情報を提供する。この情報には、信号L<sub>1</sub>の推定される最も高い信号周波数も含まれる。この情報を用いれば、信号L<sub>1</sub>の実際に検出された空気質量を表わすスペクトル部分だけを、制御量Rの形成に取り入れることが可能となる。

【0075】

図3には、ハイパスフィルタ440aもローパスフィルタ442aも有している、本発明による変化実施例の信号流れ図が示されている。

【0076】

エアマスセンサHFM<sub>1</sub>のエアマスセンサ信号L<sub>1</sub>に基づいて、第1の支援信号H

10

20

30

40

50

—1は、ハイパスフィルタ440aを用いた信号L—1の高域ろ波から得られる。第2の支援信号H—2は、ローパスフィルタ442aを用いた信号L—1の低域ろ波から得られる。

【0077】

この場合制御量Rは、2つの支援信号H—1、H—2から前述した実施例に類似して内燃機関1（図5）の状態量（図3には図示せず）から得られる。

【0078】

この変化例においては、内燃機関1のインテークマニホールド3内に存在する水分量が支援信号H—1によって表わされており、ここでは高域ろ波に基づいてセンサHFM—1の加熱面上に現れた水滴によって引き起される信号成分のみが得られる。

10

【0079】

エアマスセンサ信号L—1の低周波信号成分（これは実際の空気質量流量を表わす）は、第2の支援信号H—2を形成する。

【0080】

フィルタ440a、442aの限界周波数は、内燃機関1のモデルに依存して選択され、動的にそのつどの作動状態に適応化される。

【0081】

第1の支援信号H—1からのインテークマニホールド3内の水分量の情報と、第2の支援信号H—2からの実際の空気質量の情報と、並びに内燃機関1の状態量および場合によっては燃焼に関するさらなる別のパラメータの情報のもとで、内燃機関1の燃焼室内で実際に得られる空気質量が算出され得る。

20

【0082】

それにより、内燃機関1のインテークマニホールド3内において流動的なフェーズで存在する水分のもとでも、内燃機関1を最適な作動点で作動させることが可能となる。

【0083】

本発明のさらに別の実施形態は図4に示されている。インテークマニホールド4内では、2つのホットフィルム式エアマスセンサHFM—1、HFM—2が相互に間隔Dをおいて配置されている。ここでの矢印は、吸気管4内を流れる空気の通流方向を表わしている。

【0084】

図4からも明らかなように、まず第1のエアマスセンサHFM—1が、入流する空気体によって囲繞され、その後で、間隔Dに依存する伝播時間の経過後に第2のホットフィルム式エアマスセンサHFM—2が流入する空気体によって囲繞される。

30

【0085】

第1のセンサHFM—1は、エアマスセンサ信号L—1を供給し、第2のセンサHFM—2は、第1の支援信号H—1を供給する。間隔Dに起因するエアマスセンサ信号L—1と第1の支援信号H—1の間の伝播時間の差を補償するために、時間素子510aが設けられて、図4aのフローチャートを参照すれば、エアマスセンサ信号L—1は、インテークマニホールド4内に流入する空気体が第1のセンサHFM—1から第2のセンサHFM—2に到達するの必要とされる時間分だけ遅延され、そして遅延されたエアマスセンサ信号L—1—delta—Tが供給される。この遅延されたエアマスセンサ信号L—1—delta—Tは、引き続き微分されたエアマスセンサ信号L—1—delta—T—1を得るために、微分器540aにおいて微分される。時間素子510aの遅延時間は設定調整が可能であり、次のように選択される。すなわち信号L—1—delta—TとH—1からの差分が、吸気管4内の水分が不在である場合には0となるように選択される。

40

【0086】

第2のセンサHFM—2から供給された第1の支援信号H—1は、微分された支援信号H—1を得るために微分器542aにおいて微分される。これらの2つの微分器540a、542aは、絶対値形成も実行し、そのためそれぞれの出力側からは正のエアマスセン

50

サ信号  $L\_1\_delta\_T\_1'$  ないしは正の支援信号  $H\_1'$  が送出される。

【0087】

最終的に正の支援信号  $H\_1'$  は、さらなる差分信号  $Z\_Diff$  を得るために、正のエアマスセンサ信号  $L\_1\_delta\_T\_1'$  から減じられる。

【0088】

その上さらに第1の支援信号  $H\_1$  は、遅延されたエアマスセンサ信号  $L\_1\_delta\_T$  から減じられ、その結果としての差分信号  $D\_L\_H$  が積分器 530a において積分信号  $A\_L\_H$  を得るべく積分される。

【0089】

この積分信号は、センサ  $HFM\_1$ 、 $HFM\_2$  によって測定された信号の偏差に対する尺度であり、この偏差からは、吸気管4内に取り込まれた水分量が推定可能である。差分信号  $Z\_Diff$  は、2つのセンサ  $HFM\_1$ 、 $HFM\_2$  のうちのどちらがより高い信号変化を把握しているかを示している。

【0090】

積分信号  $A\_L\_H$  が所定の閾値を上回ると同時に、制御量  $R$  (図4には図示されず) は、エアマスセンサ信号  $L\_1$  からか若しくは第1の支援信号  $H\_1$  から得られる。

【0091】

制御量  $R$  の形成のために測定された空気質量に対してできるだけ信頼性の高い値を得るために、このようなケースでは信号変化がより小さい方のセンサ信号が制御量  $R$  の形成のために用いられる。

【0092】

差分信号  $Z\_Diff$  が0よりも大きい場合には、エアマスセンサ信号  $L\_1$  の信号変化は、第1の支援信号  $H\_1$  の信号変化よりも大きく、従ってエアマスセンサ信号  $L\_1$  は無視され、制御量  $R$  は第1の支援信号  $H\_1$  から形成される。これに類似して負の差分信号  $Z\_Diff$  のもとでは、制御量  $R$  がエアマスセンサ信号  $L\_1$  から形成される。

【0093】

インテークマニホールド内に運び込まれた水分量の推定が可能なインジケータ信号  $A\_L\_H$  を用いることと、インテークマニホールド3内の実際の空気量に対する尺度として無視できないそのつどのセンサ信号を用いたもとは、噴射すべき燃料の正確な量を燃焼室内で実際に得られる空気質量に依存して算出するために、制御量  $R$  の形成が可能となる。

【0094】

2つのエアマスセンサ  $HFM\_1$ 、 $HFM\_2$  は、吸気管4内で互いに隣接するように配置してもよい。その場合は、第2のエアマスセンサ  $HFM\_2$  が水分分離器 (図示せず) を備えている。この水分分離器は、第2のエアマスセンサ  $HFM\_2$  の動特性を変化させるので、水滴分離器の動特性のモデルは、2つのセンサ信号の比較可能性を保証するために、第1のエアマスセンサ  $HFM\_1$  に追従させなければならない。

【0095】

この変化実施例では、2つのエアマスセンサ  $HFM\_1$ 、 $HFM\_2$  のセンサ信号の偏差が、吸気管4内へ運び込まれた水分量に対する尺度を提供する。有利にはこれらの2つのエアマスセンサ  $HFM\_1$ 、 $HFM\_2$  は、同じケーシング内に配設される。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】本発明による方法の第1実施例に基づく信号流れ図を示した図

【図1a】図1の信号流れ図に相応するフローチャート

【図2】本発明の第2実施例の信号流れ図を示した図

【図2a】図2の信号流れ図に相応するフローチャート

【図3】本発明による方法の第3実施例の信号流れ図を示した図

【図4】インテークマニホールド4内のホットフィルム式エアマスセンサ  $HFM\_1$ 、 $HFM\_2$  の配置構成を概略的に示した図

10

20

30

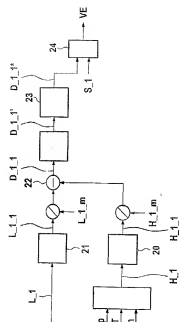
40

50

【図 4 a】本発明による方法の第 3 実施例のフローチャートを示した図

【図 5】本発明による内燃機関を示した図

【图 1】



【 1 a 】

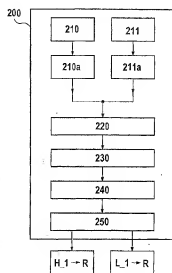


FIG. 1a

【图 2】

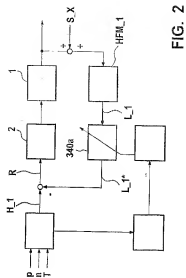
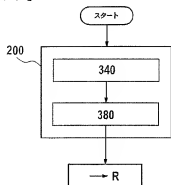


FIG. 2

【図 2 a】



【图 3】

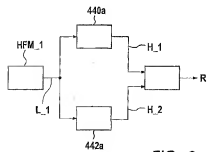


FIG. 3

【图 4】

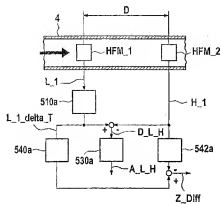
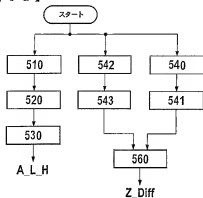


FIG. 4

【图 4 a】



【图 5】

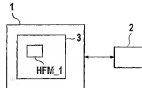


FIG. 5

【手続補正書】

【提出日】平成16年2月20日(2004.2.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関(1)をエアマスセンサ信号(L\_1)に依存して開ループ/閉ループ制御するための制御装置(2)を有している、特に自動車の内燃機関(1)の作動のための方法であって、

少なくとも1つの第1の支援信号(H\_1)が用いられ、

前記第1の支援信号(H\_1)若しくはそこから導出される信号が、差分信号(D\_1\_1)を得るために、エアマスセンサ信号(L\_1)若しくはそこから導出される信号と比較されるステップ(200)が含まれている形式の方法において、

差分信号(D\_1\_1)から絶対値形成ステップ(230)によって正の差分信号(D\_1\_1')が得られ、

前記正の差分信号(D\_1\_1')のフィルタリングによってフィルタリングされた差分信号(D\_1\_1\*)が得られ、

前記正の差分信号(D\_1\_1')若しくはフィルタリングされた差分信号(D\_1\_1\*)が所定の閾値(S\_1)を下回った場合には、エアマスセンサ信号(L\_1)を制御量(R)として使用し、

前記正の差分信号(D\_1\_1')若しくはフィルタリングされた差分信号(D\_1\_1\*)が所定の閾値(S\_1)を上回った場合には、第1の支援信号(H\_1)を制御量(R)として使用するようにしたことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記比較(200)のステップは、以下のステップ、すなわち、

微分されたエアマスセンサ信号(L\_1)を得るためにエアマスセンサ信号(L\_1)を微分するステップ(210)と、

微分された支援信号(H\_1\_1)を得るために第1の支援信号(H\_1)を微分するステップ(211)と、

差分信号(D\_1\_1)を得るために前記微分されたエアマスセンサ信号(L\_1\_1)と微分された支援信号(H\_1\_1)から差分形成を行うステップ(220)とを含んでいる、請求項1記載の方法。

【請求項3】

さらに以下のステップ、すなわち、

微分されたエアマスセンサ信号(L\_1\_1)をエアマスセンサ信号(L\_1)の時間的平均値(L\_1\_m)に規格統一するステップ(210a)と、

微分された支援信号(H\_1\_1)を第1の支援信号(H\_1)の時間的平均値(H\_1\_m)に規格統一するステップ(211a)とが含まれている、請求項2記載の方法。

【請求項4】

第1の支援信号が少なくとも1つの以下の手法、すなわち、

内燃機関の状態量、

内燃機関のパモデル、

排ガスセンサの信号、

第2のエアマスセンサ(HFM\_2)、

レインセンサ、

超音波センサ、

ホットワイヤ式エアマスセンサ、

容量型センサ、  
オーミックセンサによって得られる、請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

第 1 の支援信号 (H\_\_1) 又は該第 1 の支援信号 (H\_\_1) から導出される信号と、エアマスセンサ信号 (L\_\_1) 又は該エアマスセンサ信号 (L\_\_1) から導出される信号との比較 (200) が実施され、比較結果 (VE) が得られるようにした、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記比較結果 (VE) に依存して、内燃機関 (1) の制御に対する制御量 (R) が得られる、請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

第 1 の支援信号 (H\_\_1) は、容量型センサの信号から得られ、該容量型センサは、第 1 のエアマスセンサ (HF M\_\_1) の集積された構成部分として構成される、請求項 4 記載の方法。

【請求項 8】

前記容量型センサは、第 1 及び第 2 のキャパシタプレートを用意したプレートキャパシタとして構成されており、この場合第 1 のキャパシタプレートは第 1 のエアマスセンサ (HF M\_\_1) の表面によって形成される、請求項 4 記載の方法。

【請求項 9】

前記オーミックセンサは、少なくとも 2 つの有利には耐食性材料からなる電極を有している、請求項 4 記載の方法。

【請求項 10】

前記オーミックセンサは、第 1 のエアマスセンサ (HF M\_\_1) の表面に配設される、請求項 4 または 9 記載の方法。

【請求項 11】

前記比較ステップ (200) には、さらに、  
制御量 (R) を得るために、第 1 の支援信号 (H\_\_1) とエアマスセンサ信号 (L\_\_1) から差分形成するステップ (380) が含まれている、請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】

フィルタリングされたエアマスセンサ信号 (L\_\_1\*) を得るために、前記差分形成 (380) の前に、エアマスセンサ信号 (L\_\_1) をフィルタリングするステップ (340) が含まれている、請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

前記フィルタリングステップ (340) に対してローパスフィルタ (340a) が用いられる、請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

前記ローパスフィルタ (340a) の限界周波数は、動的にかつ内燃機関 (1) の状態量に依存して選択される、請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

前記ローパスフィルタ (340a) の限界周波数は、内燃機関のモデルに依存して選択される、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

エアマスセンサ信号 (L\_\_1) から、ハイパスフィルタ (440a) を用いたフィルタリングステップ (400) によって第 1 の支援信号 (H\_\_1) が形成され、内燃機関 (1) の制御のための制御量 (R) として用いられる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 17】

前記ハイパスフィルタ (440a) の限界周波数は、動的に選択される、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記ハイパスフィルタ (440a) の限界周波数は、内燃機関 (1) の状態量に依存し

て選択される、請求項 17 記載の方法。

【請求項 19】

エアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) から、ローパスフィルタ (442a) を用いたフィルタリングステップ (442) によって第 2 の支援信号 ( $H\_2$ ) が形成され、

前記第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) と第 2 の支援信号 ( $H\_2$ ) と内燃機関 (1) の状態量とから制御量 ( $R$ ) が形成される、請求項 16 から 18 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 20】

前記ローパスフィルタ (442a) の限界周波数は、動的に選択される、請求項 19 記載の方法。

【請求項 21】

前記ローパスフィルタ (442a) の限界周波数は、内燃機関 (1) の状態量に依存して選択される、請求項 20 記載の方法。

【請求項 22】

前記ハイパスフィルタ (440a) 又はローパスフィルタ (442a) の限界周波数は、内燃機関 (1) のモデルに依存して選択される、請求項 18 または 21 記載の方法。

【請求項 23】

内燃機関 (1) の吸気管 (4) 内に 2 つのエアマスセンサ ( $HFM\_1$ ,  $HFM\_2$ ) が設けられており、この場合吸気管 (4) 内へ流入する空気がまず第 1 のエアマスセンサ ( $HFM\_1$ ) に到達した後で吸入された空気が流通方向に沿って間隔 ( $D$ ) だけ離されて配置されている第 2 のエアマスセンサ ( $HFM\_2$ ) に到達し、

前記比較ステップ (200) に以下のステップが含まれている、すなわち、遅延されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T$ ) を得るために、エアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) を遅延時間 ( $delta\_T$ ) 分だけ遅延させるステップ (510) と、

差分信号 ( $D\_L\_H$ ) を得るために、遅延されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T$ ) から第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) を減じるステップ (520) と、

インジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) を得るために、差分信号 ( $D\_L\_H$ ) を積分するステップ (530) と、

微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T\_1$ ) を得るために、遅延されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T$ ) を微分するステップ (540) と、

正のエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T\_1'$ ) を得るために、微分されたエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T\_1$ ) の絶対値を形成するステップ (541) と、

微分された支援信号 ( $H\_1\_1$ ) を得るために、第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) を微分するステップ (542) と、

正の支援信号 ( $H\_1\_1'$ ) を得るために、微分された支援信号 ( $H\_1\_1$ ) の絶対値を形成するステップ (543) と、

さらなる差分信号 ( $Z\_Diff$ ) を得るために、正のエアマスセンサ信号 ( $L\_1\_delta\_T\_1'$ ) から正の支援信号 ( $H\_1\_1'$ ) を減じるステップ (560) とが含まれている、請求項 4 記載の方法。

【請求項 24】

インジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) を少なくとも 1 つの閾値と比較するステップ (570) が含まれており、ここにおいてインジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) が閾値を上回る事象が生じた場合に、

差分信号 ( $Z\_Diff$ ) が正である時には、制御量 ( $R$ ) を、第 1 の支援信号 ( $H\_1$ ) とインジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) から形成 (580) し、

差分信号 ( $Z\_Diff$ ) が負である時には、制御量 ( $R$ ) を、エアマスセンサ信号 ( $L\_1$ ) とインジケータ信号 ( $A\_L\_H$ ) から形成 (581) する、請求項 23 記載の

方法。

【請求項 25】

2つのエアマスセンサ（HFM\_1, HFM\_2）が相並んで配置されており、遅延ステップ（510）が省略され、第2のエアマスセンサ（HFM\_2）が水滴分離器を備えている、請求項23又は24記載の方法。

【請求項 26】

水滴分離器の動特性をシミュレートしたモデルがエアマスセンサ信号（L\_1）の処理の際、及び/又は第1の支援信号（H\_1）の処理の際に考慮される、請求項25記載の方法。

【請求項 27】

2つのエアマスセンサ（HFM\_1, HFM\_2）が、1つの共通のセンサ装置、有利には1つの共通のケーシングの中に集積化されている、請求項23から26いずれか1項記載の方法。

【請求項 28】

第1のエアマスセンサ（HFM\_1）のエアマスセンサ信号（L\_1）に依存して内燃機関（1）の開ループ/閉ループ制御を行うために、少なくとも1つの第1の支援信号（H\_1）が用いられ、該第1の支援信号（H\_1）に依存して、エアマスセンサ信号（L\_1）に作用する障害量（S\_X）の当該内燃機関（1）の制御に与える影響が低減される、請求項1から27いずれか1項記載の方法。

【請求項 29】

第1の支援信号（H\_1）から障害量（S\_X）を導出し、該障害量（S\_X）に依存して制御量（R）を形成するステップが含まれている、請求項4または28記載の方法。

【請求項 30】

第1のエアマスセンサ（HFM\_1）は、ホットフィルム式エアマスセンサとして構成されている、請求項1から29いずれか1項記載の方法。

【請求項 31】

コンピュータ若しくは制御装置において請求項1から30いずれか1項記載の方法を実施するためのプログラムコードを有している、内燃機関、特に自動車用内燃機関の制御装置のためのコンピュータプログラム。

【請求項 32】

第1のエアマスセンサ（HFM\_1）のエアマスセンサ信号（L\_1）に依存して内燃機関（1）の開ループ/閉ループ制御を行うための、内燃機関、特に自動車用内燃機関のための制御装置（2）であって、

少なくとも1つの第1の支援信号（H\_1）が用いられ、前記第1の支援信号（H\_1）若しくはそこから導出される信号が、差分信号（D\_1\_1）を得るために、エアマスセンサ信号（L\_1）若しくはそこから導出される信号と比較される形式の制御装置において、

差分信号（D\_1\_1）から絶対値形成ステップ（230）によって正の差分信号（D\_1\_1'）が得られ、

前記正の差分信号（D\_1\_1'）のフィルタリングによってフィルタリングされた差分信号（D\_1\_1\*）が得られ、

前記正の差分信号（D\_1\_1'）若しくはフィルタリングされた差分信号（D\_1\_1\*）が所定の閾値（S\_1）を下回った場合には、エアマスセンサ信号（L\_1）を制御量（R）として使用し、

前記正の差分信号（D\_1\_1'）若しくはフィルタリングされた差分信号（D\_1\_1\*）が所定の閾値（S\_1）を上回った場合には、第1の支援信号（H\_1）を制御量（R）として使用するように構成されていることを特徴とする制御装置。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Interstate Application No PCT/DE 02/04546
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02D41/18 F02D41/22 G01F1/69 G01F1/68		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02D G01F G01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 50 496 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20 May 1999 (1999-05-20) column 1, line 36 - line 52  column 3, line 14 - line 55 ---	1-3, 7, 40-44 5, 6, 8, 22-27, 36
Y	DE 199 33 665 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 January 2001 (2001-01-18) column 2, line 28 - line 59  column 3, line 13 - line 15 ---	1-4, 27, 40-44 5, 6, 8, 22-27, 36
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, each contribution being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  31 March 2003		Date of mailing of the international search report  09/04/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5018 Patentplan 2 Alt - 52001 FT Rurewille Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 opt. 1, Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Wettemann, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/JP 02/04546

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 241 857 A (JUNGINGER ERICH ET AL) 7 September 1993 (1993-09-07)	1-4, 22, 40-44
Y	abstract; figure 1  column 1, line 40 -column 2, line 19 column 2, line 29 - line 34 column 3, line 30 - line 40 ---	5, 6, 8, 22-27, 36
P, X	DE 100 63 752 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27 June 2002 (2002-06-27)	1-3, 40-44
A	abstract; figure 1 column 1, line 58 -column 2, line 9 ---	4-39
P, X	EP 1 229 238 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ; TOYOTA JIDOSHOKKI KK (JP)) 7 August 2002 (2002-08-07)	1-3, 22, 41-44
A	abstract  column 1, line 55 -column 2, line 44 column 9, line 9 - line 47 ---	4-21, 23-40
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 207 (M-500), 19 July 1986 (1986-07-19) & JP 61 049144 A (MAZDA MOTOR CORP), 11 March 1986 (1986-03-11) abstract ---	5
Y	DE 39 35 778 A (DAIMLER BENZ AG) 31 October 1990 (1990-10-31) abstract; figure 1 column 1, line 37 -column 4, line 4 ---	6
Y	US 5 635 635 A (AOI HIROSHI ET AL) 3 June 1997 (1997-06-03) the whole document ---	6
Y	DE 198 58 656 A (HITACHI LTD ; HITACHI CAR ENG CO LTD (JP)) 1 July 1999 (1999-07-01) abstract ---	8
Y	US 5 515 714 A (SULTAN MICHEL F ET AL) 14 May 1996 (1996-05-14) abstract; figures 6, 7 column 1, line 44 -column 2, line 40 ---	22-26
Y	DE 196 36 097 A (GEN MOTORS CORP) 13 March 1997 (1997-03-13) abstract; figures 1, 9 ---	27
Y	EP 1 087 213 A (HITACHI LTD) 28 March 2001 (2001-03-28) abstract column 1, line 15 -column 3, line 10 ---	36
	--- -/-	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatl	Application No
PCT/JP	02/04546

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BOSCH R: "VOLUMENDURCHFLUSS QV = V.A UND MASSENDURCHFLUSS QM = V.A", AIR FLOW SENSOR WITH TEMPERATURE SENSOR, MASSEN DURCHFLUSSMESSER, XX, XX, PAGE(S) 117-118 XP002132294 the whole document -----</p>	1-44

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In relation to patent family members

Internat application No

PCT/JP 02/04546

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19750496 A	20-05-1999	DE 19750496 A1 WO 9925971 A1 EP 1017931 A1 JP 2001509854 T	20-05-1999 27-05-1999 12-07-2000 24-07-2001
DE 19933665 A	18-01-2001	DE 19933665 A1 WO 0106107 A1 EP 1114244 A1 JP 2003505673 T	18-01-2001 25-01-2001 11-07-2001 12-02-2003
US 5241857 A	07-09-1993	DE 3925377 A1 WO 9102225 A1 DE 59007777 D1 EP 0485418 A1 JP 2796432 B2 JP 4507290 T KR 192110 B1	07-02-1991 21-02-1991 05-01-1995 20-05-1992 10-09-1998 17-12-1992 15-06-1999
DE 10063752 A	27-06-2002	DE 10063752 A1 WO 0250412 A1	27-06-2002 27-06-2002
EP 1229238 A	07-08-2002	JP 2002227695 A JP 2002235586 A EP 1229238 A2	14-08-2002 23-08-2002 07-08-2002
JP 61049144 A	11-03-1986	NONE	
DE 3935778 A	31-10-1990	DE 3935778 A1	31-10-1990
US 5635635 A	03-06-1997	JP 2855401 B2 JP 7139984 A JP 3174222 B2 JP 8054270 A DE 4498938 C2 DE 4498938 T0 WO 9514215 A1 KR 236437 B1	10-02-1999 02-06-1995 11-06-2001 27-02-1996 18-05-2000 21-12-1995 26-05-1995 15-12-1999
DE 19858656 A	01-07-1999	JP 11183221 A DE 19858656 A1 US 6327905 B1	09-07-1999 01-07-1999 11-12-2001
US 5515714 A	14-05-1996	NONE	
DE 19636097 A	13-03-1997	US 5629481 A DE 19636097 A1	13-05-1997 13-03-1997
EP 1087213 A	28-03-2001	JP 2001091323 A EP 1087213 A2	06-04-2001 28-03-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. e Aktenzeichen  
PCT/DE 02/04546

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F02D41/18 F02D41/22 G01F1/69 G01F1/68		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfart (Rechercheartensystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F02D G01F G01N		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfart gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 50 496 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20. Mai 1999 (1999-05-20)	1-3, 7, 40-44
Y	Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 52  Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 55 ---	5, 6, 8, 22-27, 36
X	DE 199 33 665 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. Januar 2001 (2001-01-18)	1-4, 27, 40-44
Y	Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 59  Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 15 ---	5, 6, 8, 22-27, 36
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "X" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderes Bedürfnis angesehen ist "Y" älteres Dokument, das jedoch erst an oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Beratung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem besprochenen Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Problems oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Basis bestehend betrachtet werden **** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist ***** Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 31. März 2003		Aszendatum des internationalen Recherchenberichts 09/04/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 16 Patentamt 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 051 op.nl, Fax: (+31-70) 340-3010		Bevollmächtigter Beauftragter Wetternann, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internat. Pat. Anzeichen  
 PCT/urc 02/04546

C (Fortsetzung) ALS WESSENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 241 857 A (JUNGINGER ERICH ET AL) 7. September 1993 (1993-09-07)	1-4, 22, 40-44
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1  Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 19 Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 34 Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 40 ---	5, 6, 8, 22-27, 36
P, X	DE 100 63 752 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27. Juni 2002 (2002-06-27)	1-3, 40-44
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 9 ---	4-39
P, X	EP 1 229 238 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ; TOYOTA JIDOSHOKKI KK (JP)) 7. August 2002 (2002-08-07)	1-3, 22, 41-44
A	Zusammenfassung  Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 2, Zeile 44 Spalte 9, Zeile 9 - Zeile 47 ---	4-21, 23-40
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 207 (M-500), 19. Juli 1986 (1986-07-19) & JP 61 049144 A (MAZDA MOTOR CORP), 11. März 1986 (1986-03-11) Zusammenfassung ---	5
Y	DE 39 35 778 A (DAIMLER BENZ AG) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 4 ---	6
Y	US 5 635 635 A (AOI HIROSHI ET AL) 3. Juni 1997 (1997-06-03) das ganze Dokument ---	6
Y	DE 198 58 656 A (HITACHI LTD ; HITACHI CAR ENG CO LTD (JP)) 1. Juli 1999 (1999-07-01) Zusammenfassung ---	8
Y	US 5 515 714 A (SULTAN MICHEL F ET AL) 14. Mai 1996 (1996-05-14) Zusammenfassung; Abbildungen 6, 7 Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 2, Zeile 40 ---	22-26
Y	DE 196 36 097 A (GEN MOTORS CORP) 13. März 1997 (1997-03-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 9 ---	27
Y	EP 1 087 213 A (HITACHI LTD) 28. März 2001 (2001-03-28) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 10 ---	36
	---	

Patent: PCT/ISA210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1999)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internat. e Aktenzeichen  
 PCT/Lu 02/04546

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Dat. Anspruchs Nr.
A	BOSCH R: "VOLUMENDURCHFLUSS $Q_V = V \cdot A$ UND MASSENDURCHFLUSS $Q_M = V \cdot A \cdot \rho$ ", AIR FLOW SENSOR WITH TEMPERATURE SENSOR, MASSEN DURCHFLUSSMESSER, XX, XX, PAGE(S) 117~118 XP002132294 das ganze Dokument -----	1-44

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen der selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen  
PCT/Int. 02/04546

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19750496 A	20-05-1999	DE 19750496 A1 WO 9925971 A1 EP 1017931 A1 JP 2001509854 T	20-05-1999 27-05-1999 12-07-2000 24-07-2001
DE 19933665 A	18-01-2001	DE 19933665 A1 WO 0106107 A1 EP 1114244 A1 JP 2003505673 T	18-01-2001 25-01-2001 11-07-2001 12-02-2003
US 5241857 A	07-09-1993	DE 3925377 A1 WO 9102225 A1 DE 59007777 D1 EP 0485418 A1 JP 2796432 B2 JP 4507290 T KR 192110 B1	07-02-1991 21-02-1991 05-01-1995 20-05-1992 10-09-1998 17-12-1992 15-06-1999
DE 10063752 A	27-06-2002	DE 10063752 A1 WO 0250412 A1	27-06-2002 27-06-2002
EP 1229238 A	07-08-2002	JP 2002227695 A JP 2002235586 A EP 1229238 A2	14-08-2002 23-08-2002 07-08-2002
JP 61049144 A	11-03-1986	KEINE	
DE 3935778 A	31-10-1990	DE 3935778 A1	31-10-1990
US 5635635 A	03-06-1997	JP 2855401 B2 JP 7139984 A JP 3174222 B2 JP 8054270 A DE 4498938 C2 DE 4498938 T0 WO 9514215 A1 KR 236437 B1	10-02-1999 02-06-1995 11-06-2001 27-02-1996 18-05-2000 21-12-1995 26-05-1995 15-12-1999
DE 19858656 A	01-07-1999	JP 11183221 A DE 19858656 A1 US 6327905 B1	09-07-1999 01-07-1999 11-12-2001
US 5515714 A	14-05-1996	KEINE	
DE 19636097 A	13-03-1997	US 5629481 A DE 19636097 A1	13-05-1997 13-03-1997
EP 1087213 A	28-03-2001	JP 2001091323 A EP 1087213 A2	06-04-2001 28-03-2001

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

F 0 2 D 45/00 3 6 6 H

(72)発明者 フリードリン ビヴォンカ

ドイツ連邦共和国 タム プレヒターシュトラッセ 3 6

(72)発明者 ベネディクト フェルトマン

ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト ヴァイリムドルファー シュトラッセ 2 0 3

(72)発明者 トーマス レンツィング

ドイツ連邦共和国 ベニンゲン バイヒンガー ヴェーク 7 / 1

(72)発明者 ルッツ ミュラー

ドイツ連邦共和国 アイヒタール ケルナーシュトラッセ 8

(72)発明者 ヴォルフガング グリム

アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア アリソン パーク トゥーム 4 5 1 ハンターズ サークル 2 7 8 0

(72)発明者 マルクス クラウスナー

ドイツ連邦共和国 ゲルリンゲン ローベルト・コッホーシュトラッセ 2 7

(72)発明者 ラインホルト ブフォツァー

イタリア国 ビオスサスコ ヴィア ボドーニ 1

(72)発明者 ヴォルフガング ベッカー

オーストリア国 ランゲンレバール トウルピンガー シュトラッセ 2 5

F ターム (参考) 3G301 JB01 JB07 MA12 NAO1 NAO5 NAO8 NAO9 NBO2 NBO5 ND45

NE17 PA04B PA04Z PA06Z PD02B PE01B PE08B PFO3B

3G384 BA04 DA41 DA44 EA05 EB08 EB12 EB17 EC11 ED01 FA02B

FA02Z FA06B FA28B FA40B FA87Z